

林草实用技术手册

滇南石漠化地区免作穴造林技术

编写人员 季 梅 施 莹 彭兴燕 户连荣

贺 娜 刘 凌 黄远玲 马惠芬

张知晓 景跃波

校 稿：许彦红 马焕成 李翠萍 赵玉贤



云南省林业和草原技术推广总站 编

二〇二五年六月

前言

为贯彻落实云南省林草产业高质量发展行动方案（2022—2025年）和2025年全省林草工作会议精神，深入推进林草产业发展重点工作和目标任务，提高林农的科技素养和生产技能、促进林草实用技术推广工作落地见效。云南省林业和草原技术推广总站组织编印《滇南石漠化地区免作穴造林技术》实用技术手册。

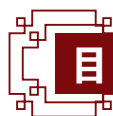
滇南地区的石漠化严重程度及其影响是一个复杂的环境与社会问题。石漠化导致的生态环境恶化，使得该地区的森林覆盖率下降，直接影响了该地区的水土保持能力，也严重制约了区域经济和社会的可持续发展。同时，石漠化还导致了生物多样性下降、生态系统的退化，从而对生态安全也构成了威胁。为了应对这一问题，当地政府采取一系列措施，如人工造林、封山育林、低效林改造和森林抚育等，以提高森林覆盖率和改善生态环境。这些措施在一定程度上有助于改善当地的生态环境，提高土壤肥力，从而为恢复生态系统和促进可持续发展创造了条件。然而，石漠化地区的土壤贫瘠且岩石裸露面积大，传统的造林方式面临诸多挑战，如挖穴困难、苗木成活率低、生态恢复效果差、可持续性不足等。免作穴造林技术由云南省林业和草原科学院研发，是一种适

应石漠化地区特殊环境的造林创新技术，旨在通过简化造林步骤，提高造林效率，实现生态恢复与经济发展双赢。

本手册针对滇南石漠化地区，从树种选择、树种配置、纸育盒准备、种苗、造林技术及抚育管理等关键环节的技术要求进行阐述，适合从事林业生态保护与修复工作的基层林草科技工作者、绿化工程施工人员等阅读参考。由于编者水平有限，难免有错误和不当之处，恳请行业专家及读者批评指正，以便改进和完善。

编 者

2025 年 6 月



目 录

Contents

概 述	01
一、树种选择	01
二、树种配置	04
三、纸育盒准备	04
四、种 苗	06
(一) 苗木要求	06
(二) 苗木处理	06
五、造林技术	07
(一) 造林时间	07
(二) 造林密度	07
(三) 林地清理	07
(四) 苗木移植	07
(五) 种植	08
六、抚育管理	09
(一) 补植	09
(二) 有害生物防治	09
(三) 综合管护	09
七、典型基地	09
(一) 基本建设情况	09
(二) 应用效果	11

概 述

免作穴造林就是指用纸质育苗盒（简称纸育盒）装填土壤后植苗造林的造林方法。该技术作为一种无需移除表土的造林方法，保护了土壤的原生结构，减少了对土地的二次破坏，这一点在生态效益上尤为重要。通过保护土壤的完整性，该技术有效地保护了土壤中的微生物多样性和养分循环，为后续的植被恢复创造了良好的土壤环境。此外，免作穴造林技术使用配套的纸育盒，可提高植物的适应性和生存率，既保护了土壤环境和生物多样性，同时也提高了植被恢复的效果，为石漠化地区的生态修复提供了一种有效的解决方案。

一、树种选择

树种选择的原则是选择适应于本土或相近区域的植物种类。以乡土树种为主，兼顾长期观察无入侵风险的外来植物；多树种合理配置，生态与经济效益兼顾。选择的树种能耐旱、耐贫瘠、根系发达，具有较强的萌芽更新能力，适应石灰岩微环境。主要造林树种见表 1。

表 1 石漠化地区适宜的主要造林树种

序号	树种	科名	学名	适宜生境或特性
1	云南松	松科	<i>Pinus yunnanensis</i>	喜光，深根性树种，酸性红壤、红黄壤及棕色森林土或微石灰性土壤，耐冬春干旱气候及瘠薄土。
2	清香木	漆树科	<i>Pistacia weinmanniifolia</i>	喜光，喜温，萌发力强，根系发达，耐旱耐瘠薄。
3	旱冬瓜	桦木科	<i>Alnus nepalensis</i>	喜光，喜温，耐旱耐瘠薄，幼树稍耐荫。
4	余甘子	大戟科	<i>Phyllanthus emblica</i>	喜光，喜温，耐旱耐瘠薄。
5	任豆	蔷薇科	<i>Zenia insignis</i>	萌发力强，根系发达，侧根多，耐旱，适生于石灰岩的干旱生境。
6	栓皮栎	壳斗科	<i>Quercus variabilis</i>	喜光，幼苗能耐荫，深根性，萌芽力强，抗风、抗旱、耐火耐瘠薄。
7	麻栎	壳斗科	<i>Quercus acutissima</i>	喜光，喜湿润气候，耐寒，耐旱，对土壤要求不严，但不耐盐碱土。
8	刺槐	豆科	<i>Robinia pseudoacacia</i>	喜光，不耐荫，喜较干燥而凉爽气候，耐旱、耐瘠薄土壤，不耐积水。

续 表

序号	树种	科名	学名	适宜生境或特性
9	车桑子	无患子科	<i>Dodonaea viscosa</i>	喜光，根系发达，耐旱耐瘠薄。
10	圆柏	柏科	<i>Juniperus chinensis</i>	喜光，耐寒，耐旱耐瘠薄。
11	青檀	榆科	<i>Pteroceltis tatarinowii</i>	喜光，抗干旱，耐盐碱、耐土壤瘠薄，耐旱，耐寒，不耐水湿，喜钙，喜生于石灰岩山地，也能在花岗岩、砂岩地区生长。
12	马桑	马桑科	<i>Coriaria napalensis</i>	喜光，耐旱耐瘠薄，喜中性偏碱的钙质土。
13	黄连木	漆树科	<i>Pistacia chinensis</i>	喜光，幼时稍耐荫，喜温暖，不耐寒，耐旱耐瘠薄，在石灰岩山地生长最好。
14	侧柏	柏科	<i>Platycladus orientalis</i>	喜光，有一定耐荫能力，耐旱，也耐多湿，较耐寒，抗盐性强，对土壤要求不严格。
15	白刺花	豆科	<i>Sophora davidii</i>	耐旱，耐瘠薄，耐火烧，耐践踏，耐割刈，根系发达，萌蘖能力强。

续 表

序号	树种	科名	学名	适宜生境或特性
16	构树	桑科	<i>Broussonetia papyrifera</i>	喜光，耐寒，耐旱，耐瘠薄，根系发达，对土壤要求不严格。
17	湿地松	松科	<i>Pinus elliottii</i>	喜光，耐旱耐瘠薄。
18	墨西哥柏	柏科	<i>Cupressus lusitanica</i>	耐旱耐瘠薄，对土壤要求不严，适应在石灰岩山地生长。

二、树种配置

根据立地条件、造林用途，选择针叶树种与阔叶树种、落叶树种与常绿树种、乔木树种与灌木树种等营造混交林；组成树种一般三种，以植生组模式块状混交，每块的面积小于造林小班面积的三分之一，块间距超过块内林木之间平均距离的两倍。

三、纸育盒准备

到纸箱厂定制纸育盒，材料用单瓦楞纸板，耐破强度

≥ 1000 kPa，规格为底面边长 104 mm、侧面边长 124 mm、内外侧板间夹层宽 30 mm；每一纸育盒坯件需配备 6 块内壁填充板；结构设计（见图 3-1、图 3-2），组装后的纸育盒（见图 3-3）。

单位: mm

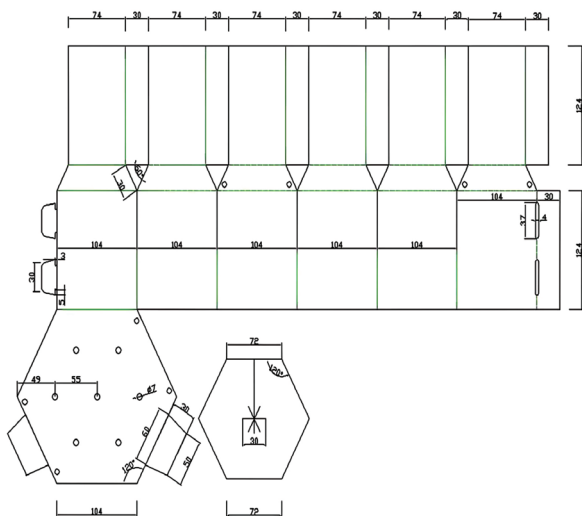


图 3-1 纸育盒坯件

单位: mm

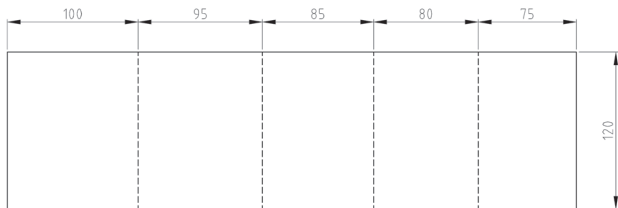


图 3-2 纸育盒内壁填充板

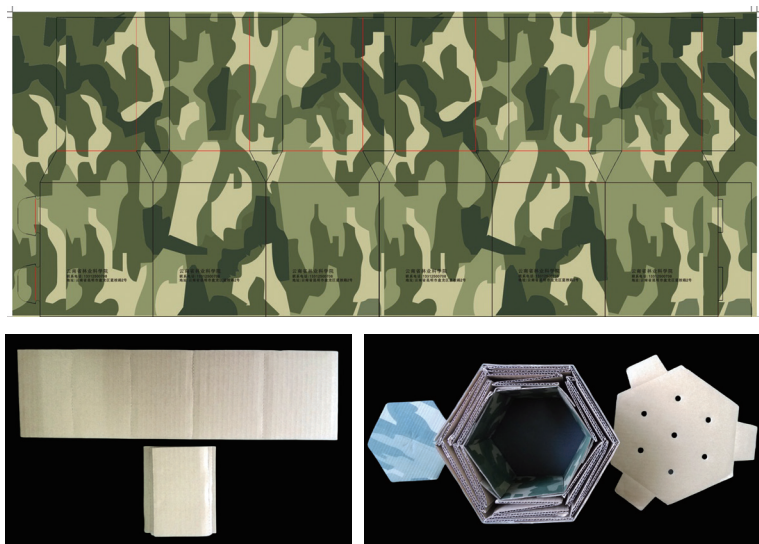


图 3-3 组装后的纸育盒（外观可根据需要设计）

四、种 苗

（一）苗木要求

选用裸根苗或容器苗，苗木已木质化，苗高 20 cm ~ 40 cm。

（二）苗木处理

裸根苗根据树种、苗木特点和土壤水分状况，对苗木进行适当的修根、苗根浸水或浆根等处理，保留长度 8 cm ~ 10 cm ；

采用容器苗造林，栽植时需去除各类容器袋，并保证苗木土坨完整。

五、造林技术

（一）造林时间

雨季造林。

（二）造林密度

株行距（1 m ~ 1.5 m）×（2 m ~ 3 m），生态公益林、培育中小径材的用材林以及水土流失地区，初植密度可稍密些。

（三）林地清理

不需处理或破坏造林地的表土，以栽植点为中心，对半径 0.5 m 范围内的杂物、灌丛进行团块状清理。

（四）苗木移植

1. 种植土可用苗木原圃土，也可用壤土与腐殖土按 7:3 比例配备。

2. 在造林地，先将纸育盒组装成型后填入约 2 cm 厚的种植土，移入苗木再填土至苗木土痕点，沿对角线用手指紧压种植土至盒缘下 1 cm 处。用中央带孔的活动顶盖，盖紧纸育盒固定苗木（见图 5-1）。



图 5-1 苗木移植

(五) 种 植

1. 种植行沿等高线走向，配置方式根据立地条件，可用单个、品字形、群状或不规则配置（见图 5-2）。

2. 按设计株行距将装有苗木的纸育盒放于种植点，纸育盒底板与地面表土宜紧密接触。当地面不平时，在纸育盒周围用约 2 cm 的薄土垫平。

3. 放置的纸育盒宜平稳固定，风大地块用石块围固纸育盒。

4. 浇水仅需在种植当天进行，沿固定苗木的活动顶盖中央往纸育盒内灌足底水，以浇透、顶盖上无余水为宜。



图 5-2 配置方式

六、抚育管理

（一）补 植

造林成活率不合格的造林地，及时补植。

（二）有害生物防治

幼林期加强有害生物的预防、预测预报和治理。

（三）综合管护

加强森林防火，禁止放牧及其他破坏。

七、典型基地

（一）基本建设情况

砚山县石漠化地区免作穴造林技术推广示范基地，为2022年度中央财政林草科技推广示范项目营建，项目由云南省林业和草原科学院主持，砚山县林业和草原局参与实施。项目针对“石漠化地区因土层瘠薄、挖穴困难、保水保肥能力差、恢复周期长、苗木成活率及保存率低”等问题，依托云南

省林业和草原科学院研发的“一种困难地造林方法”“免作穴造林技术规程”两项技术成果，集成石漠化地区植被生态修复技术，于2022年4月至2024年12月在砚山县维摩乡海子边村委会小新寨村小组石漠化区实施植被恢复造林示范400亩（见图7-1）。采取保留示范地原有的植物；选择清香木、湿地松、墨西哥柏，应用免作穴技术进行自然配置。



图 7-1 示范地

（二）应用效果

示范地免作穴造林技术的苗木平均成活率为 92%，较同区域常规造林技术提高 15% 以上；举办技术培训 3 期，培训人员 435 人次，拓展了基层人员对新造林技术的认识，并切实提升了技能水平（见图 7-2）。水资源匮乏和土壤贫瘠一直是石漠化区生态修复的难题，免作穴技术能够减少人工挖穴成本，缩短施工周期，有效降低对地形的严格要求，为加快干旱半干旱地区和退化林地的植被恢复提供了有力手段，有助于提升区域生态系统的稳定性和服务功能。



图 7-2 培训

通过项目实施，提高了示范区林草生态修复工程的科技含量；集成、创新提出“集水免作穴造林模式”，申请的实用新型专利“一种用于石漠化地区集水造林的苗木种植装置”获授权（见图 7-3）；为我省石漠化治理工作带来新的模式和技术，对促进岩溶地区生态环境改善将起到积极的示范带动作用。



图 7-3 专利证书